

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 45 450.7

**Anmeldetag:** 27. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Schleifring und Apparatebau GmbH,  
Fürstenfeldbruck/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Übertragung digitaler  
Signale zwischen beweglichen Einheiten  
mit variabler Übertragungsrate

**IPC:** H 04 B, G 08 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Remus

# Dr. Münich & Kollegen

## Anwaltskanzlei

Dr. Münich & Kollegen, Anwaltskanzlei  
Wilhelm-Mayr-Str. 11, D-80689 München

Telefon: (+49) (0)89 / 54 67 00-0  
Telefax: (+49) (0)89 / 54 67 00-49, -99

An das  
Deutsche Patent- und  
Markenamt

80297 München

**Patentanwälte /**  
**European Trademark Attorneys**  
In Bürogemeinschaft:  
Dr. rer. nat. Wilhelm-L. Münich, Dipl.-Phys.  
Dr.-Ing. Georg Lohr, Dipl.-Ing.

**Rechtsanwälte**  
Dr. jur. Walter O. Schiller †

27.09.2002

**Unser Zeichen:** Sr 2002/17

### Neue deutsche Patentanmeldung

**Anmelder:** Schleifring und Apparatebau GmbH

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Übertragung digitaler  
Signale zwischen beweglichen Einheiten mit  
variabler Übertragungsrate

**Erfinder:** Nils Krumme  
Jahnstr. 13a  
82340 Feldafing

Harry Schilling  
Klostergarten 15a  
85072 Eichstätt

Dr. Georg Lohr  
Allinger Strasse 75  
82223 Eichenau

## **BESCHREIBUNG**

### **Technisches Gebiet**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung digitaler Signale zwischen mehreren gegeneinander beweglichen Einheiten.

Der Übersichtlichkeit halber wird in diesem Dokument nicht zwischen der Übertragung zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten und einer feststehenden und dazu beweglichen Einheiten unterschieden, da dies nur eine Frage des Ortsbezugs ist und keinen Einfluss auf die Funktionsweise der Erfindung hat. Ebenso wird nicht weiter zwischen der Übertragung von Signalen und Energie unterschieden, da die Wirkungsmechanismen hier die selben sind.

### **Stand der Technik**

Bei linear beweglichen Einheiten wie Kran- und Förderanlagen und auch bei drehbaren Einheiten wie Radaranlagen oder auch Computertomographen ist es notwendig, zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten elektrische Signale bzw. Energie zu übertragen. Hierzu ist meist eine Leiterstruktur in der ersten Einheit und ein entsprechender Abgriff in der zweiten Einheit vorgesehen. In den folgenden Ausführungen bezieht sich der Begriff Leiterstrukturen auf alle denkbaren Formen von Leiterstrukturen, welche geeignet sind, elektrische Signale zu führen. Dies bezieht sich auch auf die bekannten kontaktierenden Schleifbahnen bzw. Schleifringe.

Eine entsprechende Vorrichtung ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 12 958 A1 beschrieben. Das zu übertragende Signal wird hier in eine Streifenleitung der ersten Einheit, welche längs des Weges der Bewegung der gegeneinander beweglichen Einheiten angeordnet ist, eingespeist. Mittels kapazitiver oder induktiver Kopplung wird das Signal von der zweiten Einheit abgegriffen.

Der Koppelfaktor des Signals zwischen den beiden Einheiten hängt im wesentlichen von dem Abstand der beiden Einheiten zueinander ab. Gerade bei räumlich ausgedehnten Übertragungssystemen und insbesondere bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten lassen sich auf Grund mechanischer Toleranzen die Abstände zwischen den beweglichen Einheiten nicht beliebig exakt festlegen. Daher variiert der Koppelfaktor häufig mit der Position der beiden Einheiten zueinander, der Geschwindigkeit (z. B. durch Verursachung von Vibrationen) und anderen Einflussgrößen. Gleichzeitig ändert sich die Signalamplitude am Eingang des Empfängers. Dadurch ergeben sich bei herkömmlich aufgebauten Empfängern Veränderungen im Signal, welche sich beispielsweise als erhöhter Jitter oder sogar Bitfehler bemerkbar machen. Ebenso ergeben sich hierbei Änderungen der Störfestigkeit.

Eine Verbesserung der Übertragungseigenschaften bringt die in der DE 197 00 110 A1 veröffentlichte Vorrichtung, welche an Stelle einer Streifenleitung eine Leiterstruktur mit Filtereigenschaften aufweist. Grundsätzlich bleiben aber die Probleme bestehen.

Aus der US 6,433,631 B2 ist eine Vorrichtung zur Regelung des Eingangspegels am Empfänger offenbart. Hierzu wird die Signalamplitude nach einem Vorverstärker gemessen und entsprechend dieser Signalamplitude ein vor dem Vorverstärker vorgesehenes Dämpfungsglied gesteuert. Der Nachteil dieser Anordnung ist, dass hierdurch ausschließlich dem Empfänger ein Signal mit konstanter Amplitude zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Nachteil der dem Stand der Technik entsprechenden Vorrichtungen liegt in einer noch unzureichenden Störfestigkeit. So können zwar die Sendesignalpegel in der Leitung erhöht werden, um die Störfestigkeit zu verbessern. Damit steigt aber auch die unerwünschte Abstrahlung hochfrequenter Signale. Bei einer Verringerung des Sendesignalpegels sinkt zwar die Abstrahlung, aber die Immunität gegen eingestreute Störungen von außen sinkt ebenfalls.

#### **Darstellung der Erfindung**

Es stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung zur elektrischen Signalübertragung zu gestalten, welche die oben aufgezeigten Nachteile vermeidet und insbesondere eine hohe Störfestigkeit und somit eine hohe Übertragungsqualität der Signale aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen weiteren Ansprüche.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens zwei gegeneinander beweglichen Einheiten. Selbstverständlich können auf jeder Seite der Bewegung eine oder mehrere Einheiten angeordnet sind. Zur vereinfachten Darstellung wird hier ausschließlich auf eine zweite Einheit, welche gegenüber einer ersten Einheit beweglich ist, Bezug genommen.

Der ersten Einheit ist eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms, wie beispielsweise ein dem Stand der Technik entsprechender Parallel/Seriell - Wandler zugeordnet. Weiterhin ist ein Sender (2) vorgesehen, der aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle elektrische Signale zu Übertragung über eine Sendeleiterstruktur (3) erzeugt. Der zweiten Einheit ist eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff elektrische Signale im Nahfeld der Sendeleiterstruktur zugeordnet. Die elektrischen Signale der Empfangsantenne werden über einen Empfänger (5) einer Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale zugeführt.

Erfindungsgemäß ist nun eine Steuereinheit (7) vorgesehen, welche wahlweise die Datenquelle (1) beziehungsweise Sender (2) entsprechend eines Sollwertes zur Abgabe einer bestimmten Datenrate bzw. Paketgröße ansteuert. Wahlweise kann die Steuereinheit auch zwischen Datenquelle (1) und Sender (2) angeordnet sein und derart ausgelegt sein, dass sie selbst die von der Datenquellen (1) abgegebenen Daten Datenrate bzw. Paketgröße entsprechend eines Sollwertes und forma-

tiert. Somit kann die Abgabe der Daten an die jeweiligen Eigenschaften der Datenstrecke angepasst werden.

Das wesentliche Merkmal der Steuereinheit ist deren Anpassung der Kodierung eines beliebigen digitalen Signals an die Übertragungseigenschaften deren elektrischen Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger.

Durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist eine wesentlich bessere Signalübertragungsqualität als mit dem Stand der Technik erreichbar.

Wahlweise kann noch in der zweiten Einheit zwischen Empfänger (5) und Datensenke (6) eine Decodiereinrichtung zur Umsetzung der Datenrate bzw. Paketgröße in die von der Datenquelle (1) abgegebenen Datenrate bzw. Paketgröße.

Durch diese Decodiereinrichtung wird die Kodierung der auf der ersten Einheit wieder rückgängig gemacht, so dass die der Datensenke zugeführten Signale dem Datenstrom der Datenquelle (1) entsprechen. Selbstverständlich kann die Decodiereinrichtung auch im Empfänger (5) angeordnet sein. Somit ist die Kodierung zum optimalen Transport der Daten auf der Datenstrecke für Datenquelle bzw. Datensenke vollkommen transparent.

Gerade bei gegeneinander beweglichen Einheiten variiert die aktuelle zu übertragende Datenrate häufig mit der Zeit bzw. mit der Position. Einflussgrößen sind beispielsweise der Abstand der beiden gegeneinander beweglichen Einheiten, die Verkoppelung zwischen diesen



Einheiten oder auch externe Störeinflüsse. Mit Hilfe der Codiereinrichtung wird die Datenrate kontinuierlich angepasst. Ist beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. bei einer bestimmten Position die Übertragung nur mit einer relativ niedrigen Datenrate möglich, so werden die Daten der Datenquellen in den Speichermitteln zwischengespeichert. Erhöht sich nun durch Zeitablauf bzw. Änderung der Position die mögliche Datenrate der Datenstrecke wieder, so können die zwischengespeicherten Informationen übertragen werden. Entsprechend hierzu ist es die Decodiereinrichtung ausgelegt, welche ebenfalls Mittel zur Speicherung von Daten im Falle einer hohen Datenrate von der Codiereinrichtung aufweist und damit einen kontinuierlichen Datenstrom zur Datensenke sicherstellen kann. So optimalen Steuerung sind optional Mittel zur Messung der Übertragungseigenschaften vorgesehen.

Meist ist bei Gattungsgemäßen Übertragungssystemen eine entlang der Bahn der Bewegung der beiden Einheiten geschlossene Übertragungsstrecke vorgesehen. Eine geschlossene Übertragungsstrecke liegt dann vor, wenn die Sendeleiterstruktur (3) im Eingriff mit der Empfangsantenne (4) ist, so dass Daten übertragen werden können. Alternativ hierzu kann die Übertragungsstrecke auch Segmentiert sein, d. h. aus mehreren Teilen bestehen. Im Extremfall könnte die Übertragungsstrecke aus einem einzigen Segment, welches an einer bestimmten Position vorgesehen ist, bestehen. In diesem Fall erfolgte die Ansteuerung durch die Steuereinrichtung derart, dass ausschließlich an den Positionen, an denen

Segmente der Übertragungsstrecke vorhanden sind, eine Übertragung stattfindet.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuereinrichtung derart ausgelegt, dass sie Mittel zur Speicherung von Daten aufweist. Hierdurch wird eine Anpassung der Datenrate bzw. Segmentierung in unterschiedliche Paketgrößen ohne Datenverluste möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Sollwertgeber vorgesehen, welcher den Sollwert vorgibt und wahlweise die Sollwertvorgabe dynamisch entsprechend den Eigenschaften der Übertragungsstrecke, wie beispielsweise Übertragungsqualität, Bitfehlerrate, Signal/Rauschabstand oder einfach auf Grund der Position der beiden beweglichen Einheiten gegeneinander oder einer Zeit anpasst.

In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Codiereinrichtung zusätzliche Speichermittel sowie Mittel zur Anpassung der Datenrate des zu übertragenden seriellen Datenstroms auf. Somit kann entsprechend den aktuellen Übertragungseigenschaften der Übertragungsstrecke zwischen Sender und Empfänger die Datenrate angepasst werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Steuereinrichtung zusätzliche Mittel zur Speicherung der Daten auf. Daneben ist ein zusätzlicher Kommunikationskanal zwischen einer zusätzlich vorgesehenen Auswerteeinrichtung zwischen Empfänger (5) und Datensenke (6) sowie der Steuereinrichtung

zur Signalisierung fehlerhafter Daten durch die Auswerteeinrichtung an die Steuereinrichtung vorgesehen. Stellt nur die Auswerteeinrichtung fehlerhaft übertragene Daten fest, so signalisiert sie dies der Steuereinrichtung, welche daraufhin die Aussendung der Daten wiederholt. Solche Mechanismen sind grundsätzlich auf höheren Ebenen der Signalübertragung bekannt. So erfolgt die diesen Fällen eine Kommunikation zwischen einem ersten Rechner, welcher mit der Datenquellen verbunden ist und einem zweiten Rechner, welcher mit der Datensinke verbunden ist. Hierbei benötigt die Kommunikation und die Wiederholung der Datenübertragung zusätzliche Rechnerleistung. Durch die Integration in eine niedrige Ebene der Datenübertragung erfolgt die Wiederholung der Übertragung unabhängig vom Übertragungsprotokoll und unabhängig von zusätzlichen Aufwendungen der kommunizierenden Rechner. Somit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung unabhängig von dem daran angeschlossenen Rechnersystemen zu betreiben. Sie gewährleistet gleichzeitig eine maximale Flexibilität und Übertragungssicherheit bei minimaler zusätzlicher Auslastung der angeschlossenen Rechner.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Mikrocontroller zur Steuerung bzw. Diagnose der Vorrichtung vorgesehen. Dieser Mikrocontroller hat optional einen Speicher zur Speicherung bestimmter Ereignisse, wie Fehler oder auch Überschreitung von Grenzwerten. Vorteilhafterweise besitzt ein solcher Mikrocontroller einen Web-Server, so dass er mittels eines herkömmlichen Personal-Computers oder eines Internet-Terminals lokal oder über

das Internet bedient werden kann. Weiterhin ist optional eine Anzeige bestimmter Betriebszustände bzw. Betriebsparameter vorgesehen. So können beispielsweise Übertragungsfehler, Signal/Rauschabstand, Bitfehlerrate oder die Überschreitung bestimmter Grenzwerte angezeigt werden. Die gesamte Steuerung kann optional durch Software neu konfiguriert werden. Somit können beispielsweise Speicherinhalte, Datentabellen, oder auch Programmcode neu entsprechend den Anforderungen geladen werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Vorrichtung selbstlernend bzw. adaptiv ausgelegt. Dies bedeutet, dass es sie sich dynamisch, insbesondere während der Bewegung, an die Betriebszustände anpasst. Dies kann beispielsweise durch Ermittlung bestimmter Betriebsparameter, wie Bitfehlerrate, Signalamplitude etc. und anschließende Einstellung von Steuereinrichtung bzw. Auswerteeinrichtung bzw. den Filtern erfolgen. Besonders günstig ist deshalb, hier einen Fuzzy-Controller einzusetzen. So kann beispielsweise die Redundanz bzw. die Datenrate als Funktion der Übertragungsfehler eingestellt werden. Dies bedeutet, dass bei einer hohen Anzahl von Übertragungsfehlern beispielsweise eine höhere Redundanz vorgesehen wird. Gerade bei Drehbewegungen, insbesondere mit konstanter Geschwindigkeit, ist es vorteilhaft, die Übertragungsfunktion über die Umdrehung zu speichern und entsprechend abhängig von der Zeit bzw. der Position die Einstellung von Steuereinrichtung bzw. Auswerteeinrichtung bzw. Filtern vorzunehmen. Dies ist selbstverständlich auch bei

linearen Bewegungen möglich, sofern eine Information über die Position vorhanden ist.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zur breitbandigen Signalübertragung auf einer Gattungsgemäßen Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Das Verfahren ist gekennzeichnet durch eine Anpassung der Datenrate bzw. der Größe der zu übertragenden Datenpakete in Abhängigkeit von einem Sollwert. Der Sollwert wird vorzugsweise gebildet aus Parametern, welche die aktuellen Übertragungseigenschaften der Datenstrecke oder andere Eigenschaften der Datenstrecke, wie Position, Zeit etc. charakterisieren.

### **Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Fig. 1 zeigt in allgemeiner Form schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

In der Fig. 1 ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch abgebildet. Die Daten einer Datenquelle (1) werden über eine Steuereinrichtung (7) und einen Sender (2) an eine Sendeleiterstruktur (3) übertragen. Die Sendeleiterstruktur ist entlang der Bahn der Bewegung, die durch den Richtungspfeil (9) angedeutet ist, angeordnet und führt die durch den Sender eingespeisten Signale. Eine Empfangsantenne (4) ermöglicht einen Abgriff der Signale des Nahfeldes der Sendeleiterstruktur. Die von der Antenne abgegriffenen Signale werden über einen Empfänger (5) und eine Auswerteeinrichtung (8) zur Datensenke (6) geleitet.

## Bezugszeichenliste

- 1     Datenquelle
- 2     Sender
- 3     Sendeleiterstruktur
- 4     Empfangsantenne
- 5     Empfänger
- 6     Datensenke
- 7     Steuereinrichtung
- 8     Auswerteeinrichtung
- 9     Richtungspfeil für Bewegungsrichtung

### PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur breitbandigen Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens einer ersten Einheit und mindestens einer entlang einer vorgegebenen Bahn gegenüber der ersten Einheit beweglichen zweiten Einheit umfassend der ersten Einheit zugeordnet
- eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms,
  - einen Sender (2) zur Erzeugung elektrischer Signale aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle,
  - eine Sendeleiterstruktur (3) zur Führung der vom Sender erzeugten elektrischen Signale, sowie der zweiten Einheit zugeordnet
  - eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff von elektrischen Signalen im Nahfeld der Sendeleiterstruktur,
  - einen Empfänger (5) zum Empfang der von der Empfangsantenne abgegriffenen Signale,
  - eine Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale des Empfängers,
- dadurch **gekennzeichnet**, dass
- eine Steuereinrichtung (7) Steuerung des Datenstroms vorgesehen ist, welche wahlweise Datenquelle (1) bzw. Sender (2) mittels eines Sollwertes eine bestimmte Datenrate bzw. Paketgröße signalisiert oder aber wahlweise selbst zwischen Datenquelle (1) und Sender (2) angeordnet ist und die Daten der Datenquelle entsprechend eines Sollwer-



tes in eine bestimmte Datenrate bzw. Pakete einer bestimmten Paketgröße umsetzt.

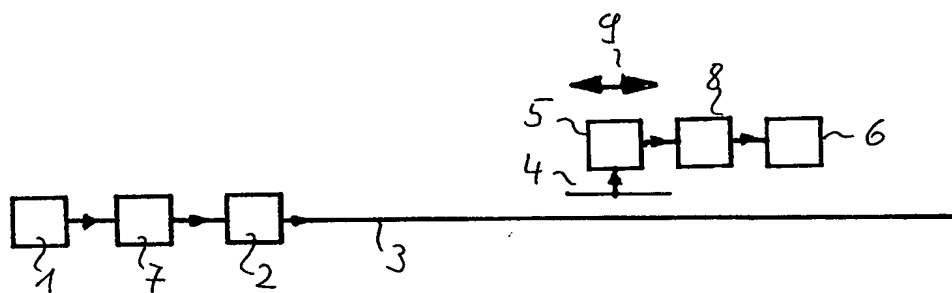
2. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**, dass  
die Steuereinrichtung (7) Mittel zur Speicherung von Daten sowie zur Abgabe der Daten mit unterschiedlichen Datenraten an den Sender (2) aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**, dass  
der Sollwert durch den Sollwertgeber entsprechend den aktuellen Übertragungseigenschaften der Datenstrecke zwischen Sender (2) und Empfänger (5) oder einer anderen Messgröße vorgegeben wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**, dass  
eine Auswerteeinrichtung (8) zwischen Empfänger (5) und Datensenke (6) vorgesehen ist die Auswerteeinrichtung (8) zusätzliche Mittel zur Signalisierung fehlerhaft übertragener Daten an die Steuereinrichtung (7) mittels eines zusätzlich vorhandenen Übertragungskanal aufweist und die Steuereinrichtung (7) derart ausgestaltet ist, dass sie auf Anforderung durch die Auswerteeinrichtung (8) die Übertragung fehlerhaft empfangener Datenpakete wiederholt.

### ZUSAMMENFASSUNG

Beschrieben wird eine Vorrichtung Übertragung digitaler Signale zwischen zwei gegeneinander beweglichen Einheiten, insbesondere bei kontaktlosen Drehübertragern.

Eine Senderseitige Steuereinrichtung steuert die abgegebene Datenrate bzw. Paketgröße der digitalen Signale an die Übertragungscharakteristik der Übertragungsstrecke an, so dass eine optimale Übertragung erreicht wird. Eine optionale Empfängerseitige Auswerteeinrichtung stellt die ursprünglichen Signale wieder her, so dass die Umsetzung verborgen bleibt, aber eine wesentlich zuverlässigere Übertragung erreicht wird.

Fig. 1





Creation date: 03-08-2004  
Indexing Officer: AKIDANE1 - AZIEB KIDANE  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 10717299

Legal Date: 02-24-2004

No.	Doccode	Number of pages
1	CFILE	4

Total number of pages: 4

Remarks:

Order of re-scan issued on .....